WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 7:

B60R 21/00, G01P 15/00, 21/00

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:

MC, NL, PT, SE).

WO 00/41917

A1

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:

20. Juli 2000 (20.07.00)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/DE00/00088

(22) Internationales Anmeldedatum: 12, Januar 2000 (12,01,00)

(30) Prioritätsdaten:

199 00 844.2

12. Januar 1999 (12.01.99)

DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2,

D-80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHMIDT, Claus [DE/DE]; Elferstrasse 5, D-93053 Regensburg (DE), MADER, Gerhard [DE/DE]; Ringstrasse 21, D-93107 Thalmassing (DE). HERMANN, Stefan [DE/DE]; Parkstrasse 12, D-93096 Köfering (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München

(DE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen

BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU,

(81) Bestimmungsstaaten: JP, KR, US, europäisches Patent (AT,

eintreffen.

(54) Title: METHOD FOR VERIFYING THE FUNCTION OF A CONTROL SYSTEM FOR PASSENGER PROTECTION MEANS IN A MOTOR VEHICLE

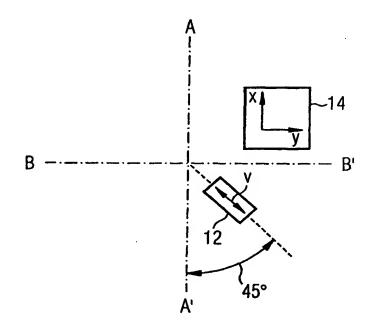
(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR FUNKTIONSÜBERPRÜFUNG EINER STEUERANORDNUNG FÜR INSASSENSCHUTZMIT-TEL IN EINEM KRAFTFAHRZEUG

(57) Abstract

The invention relates to a method for verifying the function of a control system for passenger protection means in a motor vehicle. An automatic check is carried out in a sensor device comprising three acceleration sensors. The seismic masses pertaining to the acceleration sensors are capacitively displaced using a force which corresponds to a value of about 10 to 15 G. A weighted sum is created from the output signals. Said sum has to amount to zero so that a release signal can be emitted which is used for a ignition signal.

(57) Zusammenfassung

Bei einem Verfahren zur Funktionsüberprüfung Steueranordnung für Insassenschutzmittel im Kraftfahrzeug wird bei einer Sensoreinrichtung mit drei Beschleunigungssensoren ein Selbsttest durchgeführt, indem die seismischen Massen der Beschleunigungssensoren kapazitiv mit einer Kraft, die einem Wert von ca. 10 bis 15G entspricht, ausgelenkt werden und aus den Ausgangssignalen eine gewichtete Summe gebildet wird. Diese Summe muss den Wert Null ergeben, damit ein Freigabesignal für ein Zündsignal eines Insassenschutzmittels ausgegeben werden kann.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Osterreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
ΑZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland		Republik Mazedonien	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko	•••	Amerika
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik	NZ	Neuseeland	zw	Zimbabwe
CM	Kamerun		Korea	PL	Polen	~**	Zunbabwe
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumānien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		
					~ .		

1

Beschreibung

Verfahren zur Funktionsüberprüfung einer Steueranordnung für Insassenschutzmittel in einem Kraftfahrzeug.

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Funktionsüberprüfung einer Steueranordnung für Insassenschutzmittel gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Aus der EP 0 419 455 B1 ist eine Steueranordnung zum Auslösen eines Rückhaltemittels in einem Kraftfahrzeug bekannt, bei der eine Sensoreinrichtung ein Längsbeschleunigungssignal und ein Querbeschleunigungssignal liefert. In Abhängigkeit von dem Längs- und von dem Querbeschleunigungssignal wird von einer nachgeschalteten Auswerteeinrichtung der Steueranordnung ein Auslösesignal für das Rückhaltemittel zum Frontaufprallschutz generiert.

Eine Steueranordnung zum Auslösen eines Rückhaltemittels in 20 einem Kraftfahrzeug ist zudem aus der US 4 933 570 bekannt. Hierbei wird in Abhängigkeit eines von einem Beschleunigungssensor gelieferten Signals und eines Schaltsignals eines mechanischen Beschleunigungsschalters ein Auslösesignal für das Rückhaltemittel erzeugt. Derartige als Beschleunigungsschal-25 ter ausgebildete sogenannte Safing-Sensoren sorgen für eine Verhinderung der Auslösung des Rückhaltemittels, wenn der Beschleunigungssensor oder die Auswerteeinrichtung fehlerhaft arbeiten und demzufolge ein fehlerhaftes Auslösesignal liefern. Ein solcher Beschleunigungsschalter im Zündkreis weist 30 gewöhnlich eine niedrige Ansprechschwelle auf und liefert damit ein Zeitfenster, innerhalb dessen eine Auslösung aufgrund einer Bewertung der von dem Beschleunigungssensor gelieferten Signale erfolgen kann.

Bei sogenannten mehrkanaligen Steueranordnungen zum Insassenschutz, d.h. bei Steueranordnungen mit mehreren unterschiedlich ausgerichteten Beschleunigungssensoren, kann jedem ein-

2

zelnen Sensor ein redundanter Sensor mit den Eigenschaften eines Safing-Sensors – also z.B. ein mechanischer Beschleunigungsschalter – zugeordnet werden. Bei einer Steueranordnung mit zwei Kanälen wären demzufolge vier Beschleunigungssensoren/-schalter erforderlich, um den Ausfall eines Kanals feststellen zu können. Eine solche Steueranordnung mit vier Beschleunigungssensoren ist bauteilintensiv und beansprucht aufgrund der nach wie vor relativ großen Abmessungen von Safing-Sensoren großen Bauraum.

10

5

Weiterhin ist aus der DE 196 45 952 Al eine Steueranordnung zum Auslösen eines Rückhaltemittels in einem Kraftfahrzeug bekannt, die eine Sensoreinrichtung mit drei Längsbeschleunigungssensoren aufweist. Die Beschleunigungssensoren sind derart sternförmig angeordnet, dass sie jeweils unterschiedlich ausgerichtete Empfindlichkeitsachsen aufweisen. In einer nachgeschalteten Auswerteeinrichtung kann bereits aus den Signalen von nur zwei der drei Beschleunigungssensoren die Richtung und die Stärke einer auf das Fahrzeug einwirkenden Beschleunigung ermittelt werden. Das Signal des dritten Be-20 schleunigungssensor wird hierbei zur Überprüfung einer der beiden errechneten Größen, der Richtung oder der Stärke der auf das Fahrzeug einwirkenden Beschleunigung, herangezogen. Der dritte Sensor übernimmt somit die Funktion eines Safing-Sensors und kann auf diese Weise die Auslösung des Rückhalte-25 mittels verhindern, wenn der von ihm zur Verfügung gestellte Wert signifikant von einem zuvor aus den Signalen der beiden anderen Sensoren berechneten Wert abweicht.

- Aufgabe der Erfindung ist es, ein einfaches Verfahren zur Funktionsüberprüfung eines Systems von mehreren Beschleunigungssensoren einer Steueranordnung für Insassenschutzmittel in einem Kraftfahrzeug zu liefern.
- 35 Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

3

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Vorteile der Erfindung und ihre Weiterbildungen finden sich in der Figurenbeschreibung.

Die Erfindung und ihre Weiterbildungen werden anhand von Ausführungsbeispielen in der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

10

15

Figur 1 ein symbolisch angedeutetes Fahrzeug mit einer sternförmigen Anordnung von drei Beschleunigungssensoren,

Figur 2 eine Anordnung mit einem X-Y-Beschleunigungssensor und einem weiteren Beschleunigungssensor, und

Figur 3 eine alternative Sensorausrichtung der Anordnung gemäß Figur 2.

Gleiche Elemente bzw. Signale sind figurenübergreifend durch gleiche Bezugszeichen gekennzeichnet.

Figur 1 zeigt ein symbolisch angedeutetes Kraftfahrzeug mit einer Anordnung von mehreren Beschleunigungssensoren 11, 12, 13 zur Erzeugung von Beschleunigungssignalen in Crashsituationen. Diese Beschleunigungssignale werden von einer hier nicht dargestellten Auswerteeinrichtung ausgewertet und in Abhängigkeit von Richtung und Stärke eines Aufpralles, hier ebenfalls nicht dargestellte, Insassenschutzeinrichtungen wie beispielsweise Airbags und Gurtstraffer ausgelöst.

30

35

25

Um beim Starten und/oder während des Betriebs des Kraftfahrzeuges die fehlerfreie Funktion der Beschleunigungssensoren überprüfen zu können, ist es vorteilhaft, die Beschleunigungssensoren einem sogenannten Selbsttest unterziehen zu können. Zu diesem Zweck kann eine mittelstarke Beschleunigung in positiver und/oder negativer Empfindlichkeitsrichtung eines Beschleunigungssensors simuliert werden, beispielsweise

4

indem die seismische Masse des Beschleunigungssensors kapazitiv um einen bestimmten Betrag ausgelenkt wird. Vorteilhaft ist eine Durchführung des Selbsttests der einzelnen Sensoren dergestalt, dass eine angeschlossene Auswerteeinrichtung eine sogenannte Safing-Auswertung durchführen kann. Vom Ergebnis dieser Safing-Auswertung hängt es dann ab, ob ein Freigabesignal zur Auslösung der Insassenschutzmittel ausgegeben werden kann. Stellt die Safing-Auswertung beispielsweise eine nicht fehlerfreie Funktion eines oder mehrerer der Beschleunigungssensoren oder der nachgeschalteten Signalverarbeitung fest, wird kein Zündsignal zur Zündung eines Airbags erzeugt.

10

35

Dabei gilt im normalen Betrieb, dass die Summe der gewichteten Ausgangssignale der wenigstens drei Empfindlichkeitsach-15 sen der Beschleunigungssensoren immer den Wert Null annehmen muss. Dies ist ein Kriterium für die ordnungsgemäße Funktion der Beschleunigungssensoren, welches im Betrieb zweckmäßigerweise permanent überwacht wird. Während eines sogenannten Selbsttests der Steueranordnung wird nun diese Nullsummenbildung überprüft und bei einer signifikanten Abweichung der 20 Sollwerte eine Fehlfunktion erkannt. Bei der sternförmigen Anordnung dreier gleicher Beschleunigungssensoren 11, 12, 13 entsprechend Figur 1 ist eine Gewichtung der Ausgangssignale nicht erforderlich; die Summe aus allen drei Signalen au, av, 25 aw ist immer Null, unabhängig von der Richtung einer einwirkenden Beschleunigung. Anders dagegen bei der Anordnung entsprechend den Figuren 2 oder 3, wo eine Gewichtung des Ausgangssignales aw bzw. av zur Erreichung einer Summe von Null aus allen drei Signalen a_x , a_y und a_w bzw. a_v erforderlich 30 ist.

Bei der sternförmigen Anordnung dreier Beschleunigungssensoren 11, 12, 13 gemäß Figur 1, wobei die drei Empfindlichkeitsachsen u, v, w der Beschleunigungssensoren jeweils einen Winkel von 120° einschließen, lässt sich ein Selbsttest der beiden Sensoren 12, 13 beispielsweise dadurch vornehmen, dass einer der beiden Sensoren in positiver, der andere in negati-

5

ver Richtung ausgelenkt wird. Eine derartige Auslenkung kann zweckmäßigerweise einer Beschleunigung vom zehn- bis fünf- zehnfachen Wert der Erdbeschleunigung (10G ... 15G) entsprechen. Wird der Beschleunigungssensor 13 in Richtung seiner Empfindlichkeitsachse w mit +10G ausgelenkt, so liefert er ein Ausgangssignal von

 $a_w = +10G.$

10 Eine entsprechende Selbsttest-Auslenkung des Beschleunigungssensors 12 in Richtung der Empfindlichkeitsachse v der Stärke -10G liefert ein Ausgangsignal dieses Sensors von

 $a_v = -10G$.

15

5

Der Beschleunigungssensor 11 unterliegt in diesem Beispiel keiner Selbsttest-Auslenkung, so dass er ein Ausgangssignal von

 $a_u = 0G$

liefert. Bei einer Addition dieser drei Ausgangssignale in der nachgeschalteten Safing-Auswertung ergibt sich eine Summe von

25

. ... - -

$$a_u + a_v + a_w = +10G - 10G = 0$$
.

Sollen bei dieser Anordnung alle drei Sensoren gleichzeitig überprüft werden, so kann beispielsweise die negative Selbsttestschwelle eines Sensors verdoppelt werden. Auf diese Weise ergäbe sich beim Aktivieren der Sensoren im Selbsttest wiederum die Summe Null:

$$a_u + a_v + a_w = +10G + 10G - 20G = 0$$
.

35

30

Um die skizzierte Safing-Funktion mit hinreichender Zuverlässigkeit ausführen zu können, ist es allerdings erforderlich, WO 00/41917 PCT/DE00/00088 _

dass die Sensoren ein hinreichend genaues Ausgangssignal liefern. Ein exakter Gleichlauf der Selbsttest-Werte wird sich in der Praxis meist nicht sicherstellen lassen, so dass zweckmäßigerweise ein gewisser Toleranzbereich des ermittelten Summenwertes aus den Ausgangssignalen au, av, aw der Beschleunigungssensoren 11, 12, 13 zuzulassen ist. Somit wird auch bei einem sehr kleinen Summensignal ungleich Null eine fehlerfreie Funktion der Beschleunigungssensoren 11, 12, 13 erkannt und demzufolge ein Freigabesignal ausgegeben.

Figur 2 zeigt eine alternative Anordnung von Beschleunigungssensoren zur Crashdetektion. Ein X-Y-Beschleunigungssensor 14 mit zwei zueinander senkrechten Empfindlichkeitsachsen x und y liefert zwei Ausgangssignale ax, ay in Abhängigkeit von der jeweiligen Beschleunigungskomponente in Richtung der Achsen x, y. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Empfindlichkeitsachse x parallel zur Fahrzeuglängsachse A-A', die Empfindlichkeitsachse y entsprechend parallel zur Fahrzeug-querachse B-B' angeordnet. Allerdings ist auch jede andere Anordnung mit beliebig in dieser, aus Fahrzeuglängsachse A-A' und Fahrzeugquerachse B-B' aufgespannten, Ebene gedrehten Einbaulage möglich. Ein weiterer Beschleunigungssensor 13 mit einer innerhalb der oben bezeichneten Ebene um 45° gedrehten Empfindlichkeitsachse w liefert das Beschleunigungssignal aw.

Ein Selbsttest zur Sicherstellung der oben skizzierten Safing-Funktion kann beispielsweise durch eine kapazitive Auslenkung der seismischen Massen der Beschleunigungssensoren 13, 14 erfolgen. Es muss erwähnt werden, dass bei dem skizzierten Selbsttest die gewichteten Ausgangssignale in eine beliebig ausgewählte Achsrichtung verglichen werden. Die Ausgangsignale ax, ay, aw, welche jeweils einen positiven oder negativen Wert annehmen können, werden in der nachgeschalteten Auswerteeinrichtung summiert. Bei einer Selbsttest-Auslenkung mit einem zwölffachen Wert der Erdbeschleunigung (z.B. bei positiver Auslenkung der Empfindlichkeitsachsen x, y des X-Y-Beschleunigungssensors 14 und in entsprechend dazu

7

entgegengesetzter Richtung, d.h. negativer Auslenkung der Empfindlichkeitsachse w des Beschleunigungssensors 13) muss die gewichtete Summe der Ausgangssignale den Wert Null ergeben, soll ein Freigabesignal zur Auslösung der Insassenschutzmittel erzeugt werden können.

5

Ein weiteres Kriterium zur Ausgabe eines Freigabesignals stellt sinnvollerweise die Überprüfung dar, ob wenigstens ein Beschleunigungssignal einen bestimmten Schwellwert über-10 steigt. Auf diese Weise kann verhindert werden, dass auch im Stillstand des Fahrzeugs, wo die Beschleunigungssignale jeweils Null sind und somit auch die Summe aus den Signalen wiederum Null ist, ein Freigabesignal für die Safingfunktion ausgegeben wird. Vielmehr wird immer dann die Safingfunktion 15 gesperrt, solange der vorbestimmte Schwellwert nicht durch das Signal wenigstens eines der Beschleunigungssensoren 11, 12, 13, 14 überschritten wird. Erst wenn mindestens ein Wert eines Beschleunigungssignals ax, ay, au, av, aw den vorgestimmten Schwellwert (als Einzelwert oder als zeitliches In-20 tegral) übersteigt, wird die Safingfunktion freigegeben. Statt den Wert wenigstens eines Beschleunigungssignales mit einem Schwellwert zu vergleichen, kann auch ein Vektor aus zwei Signalen mit dem Schwellwert verglichen werden.

25 Eine derartige Schwellwertkontrolle kann in einer einfachen Schwellwertanalyse von nur einem, von zwei oder auch von allen drei Beschleunigungssignalen bestehen. Zweckmäßigerweise erfolgt jedoch eine logarithmische Erfassung der Signale und/oder eine Integralbildung über die Zeit mit nachfolgender Integralauswertung, um auf diese Weise zu zuverlässigeren Aussagen über einen Crashverlauf zu gelangen.

Da die Empfindlichkeitsachse w des Beschleunigungssensors 13 um 45° gegen die Fahrzeugquerachse B-B', d.h. um 135° gegen die Empfindlichkeitsachse x des X-Y-Beschleunigungssensors, geneigt ist, muss deren Ausgangssignal aw mit einem passenden Korrekturwert Kw multipliziert werden. Je nach Winkelstellung

8

der Empfindlichkeitsachsen x, w der Beschleunigungssensoren 13, 14 zueinander kann der Korrekturwert Kw aus dem Sinuswert des Neigungswinkels errechnet werden. Im gewählten Beispielfall gilt

5

$$K_w = \sin 135^\circ$$
,

woraus sich die Summe der Ausgangssignale beim Selbsttest aus

10

$$a_x + a_y - a_w / K_w = 0$$

ergibt. Erfolgt beispielsweise eine Auslenkung in Fahrzeuglängsrichtung um 12G, so folgt daraus für obige Summe

15

20

$$+12G + 0 - 8,51G / \sin 135^{\circ} = 0G,$$

woraus bei Überprüfung in der Safing-Auswertung und Feststellung eines Wertes annähernd Null ein Freigabesignal ausgegeben wird (der obige Zahlenwert 8,51 entspricht näherungsweise dem Quotienten aus 12 und der Wurzel aus 2). Diese Zahlenwerte entsprechen somit bereits den in der nachgeschalteten Auswerteroutine (zur Korrektur der unterschiedlichen Winkelstellungen) gewichteten Ausgangssignalen ax, ay, aw der Beschleunigungssensoren 14, 13.

25

30

35

Figur 3 zeigt eine weitere alternative Sensorausrichtung der Anordnung entsprechend Figur 2. Neben dem X-Y-Beschleunigungssensor 14 ist wiederum ein weiterer Beschleunigungssensor 12 mit einer zur Fahrzeuglängsachse A-A' um 45° geneigten Empfindlichkeitsachse v vorgesehen. Da die Empfindlichkeitsachse v des Beschleunigungssensors 12 um 45° gegen die Fahrzeuglängsachse A-A', d.h. um 225° gegen die Empfindlichkeitsachse x des X-Y-Beschleunigungssensors, geneigt ist, muss deren Ausgangssignal mit einem passenden Korrekturwert Kv multipliziert werden. Je nach Winkelstellung der Empfindlichkeitsachsen x, v der Beschleunigungssensoren 12, 14 zu-

9

einander kann der Korrekturwert K_{ν} aus dem Sinuswert des Neigungswinkels errechnet werden. Im gewählten Beispielfall gilt

$$K_v = \sin 225^\circ$$
,

5

woraus sich die Summe der Ausgangssignale beim Selbsttest aus

$$a_x - a_v + a_v / K_v = 0$$

ergibt. Erfolgt beispielsweise eine Auslenkung in Fahrzeuglängsrichtung um 12G, so folgt daraus für obige Summe

$$+12G - 0 + 8,51G / \sin 225^{\circ} = 0G,$$

woraus bei Überprüfung in der Safing-Auswertung und Feststellung eines Wertes annähernd Null ein Freigabesignal ausgegeben wird. Die Werte sind wiederum (entsprechend dem in der Beschreibung zu Figur 2 genannten Prinzipien) gewichtet, um die unterschiedliche Winkelstellung der Empfindlichkeitsach

20 sen v, x, y zueinander auszugleichen.

WO-00/41917

10

Patentansprüche

- 1. Verfahren zur Funktionsüberprüfung einer Steueranordnung für Insassenschutzmittel in einem Kraftfahrzeug,
- wobei die Steueranordnung wenigstens einen Beschleunigungssensor (11,12,13,14) und insgesamt mindestens drei Empfindlichkeitsachsen (u,v,w,x,y) aufweist,
 - wobei die Empfindlichkeitsachsen (u,v,w,x,y) der Beschleunigungssensoren (11,12,13,14) eine Ebene aufspannen, die in
- etwa parallel ist zu einer durch eine Fahrzeuglängsachse (A-A') und eine Fahrzeugquerachse (B-B') festgelegten Ebene,
 -wobei die Steueranordnung eine Auswerteeinrichtung aufweist
 zur Auswertung der von den Beschleunigungssensoren (11,12,13,
 14) gelieferten Beschleunigungssignale (au,av,aw,ax,ay), und
- wobei in einem Normalbetrieb eine gewichtete Summe (Σ_g) aus den Beschleunigungssignalen (a_u,a_v,a_w,a_x,a_y) gebildet wird zur Überprüfung der Plausibilität der Signale,

dadurch gekennzeichnet,

- dass in jedem der Beschleunigungssensoren (11,12,13,14),
 20 angesteuert von einer in der Auswerteeinrichtung abgelegten
 Testroutine, die Empfindlichkeitsachsen (u,v,w,x,y) jeweils
 mit einer Kraft auslenkbar sind, die einem mehrfachen Wert
 der Erdbeschleunigung (G) entspricht, und
- dass ein Summensignal (Σ) aus den, während der Testauslen kung von den wenigstens drei Empfindlichkeitsachsen (u,v,w,x,y) des wenigstens einen Beschleunigungssensors (11,12,13,14) gelieferten, Beschleunigungssignalen (au,av,aw,ax,ay) gebildet und in einer Sicherheitsroutine der Auswerteeinrichtung zur Überprüfung einer fehlerfreien Funktion der Steueranordnung ausgewertet wird,
 - wobei die gewichtete Summe (Σ_{g}) während des Selbsttests überprüft wird.
- Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
 während eines Selbsttests wenigstens eines der empfangenen Beschleunigungssignale (a_x, a_y, a_u, a_v, a_w) mit einem Schwellwert (SW) verglichen wird, und dass erst beim Überschreiten des

WO 00/41917 PCT/DE00/00088 _

11

Schwellwertes (SW) durch wenigstens eines der Beschleunigungssignale (a_x,a_y,a_u,a_v,a_w) eine Freigabe der Safingfunktion erfolgt.

- 5 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch die Verwendung eines X-Y-Beschleunigungssensors (14) mit zueinander senkrecht stehenden Empfindlichkeitsachsen (x,y).
- 4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch eine sternförmige Anordnung von drei Beschleunigungssensoren
 (11, 12,13) mit zueinander in einem Winkel von 120° stehenden
 Empfindlichkeitsachsen (u,v,w).
- 5. Verfahren nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch eine Anordnung des X-Y-Beschleunigungssensors (14) und eines weiteren Beschleunigungssensors (12,13), wobei dessen Empfindlichkeitsachse (v,w) schräg zu den Empfindlichkeitsachsen (x,y)
 des X-Y-Beschleunigungssensors (14) angeordnet ist.
- 6. Verfahren nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch einen zwischen einer der Empfindlichkeitsachsen (x,y) des X-Y-Beschleunigungssensors (14) und der Empfindlichkeitsachse (v,w) des weiteren Beschleunigungssensors (12,13) eingeschlossenen Winkel von 45°.

25

- 7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die seismischen Massen der Empfindlichkeitsachsen (u,v,w,x,y) der Beschleunigungssensoren (11,12,13,14) mit annähernd gleicher Kraft (z.B. 12G) ausgelenkt
- werden, wobei die Summe der Ausgangssignale $(a_u, a_v, a_w, a_x, a_y)$ annähernd Null sein muss, um in der Testroutine eine einwandfreie Funktion der Beschleunigungssensoren (11,12,13,14) zu diagnostizieren.
- 35 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die seismischen Massen der Empfindlichkeitsachsen (u,v,w,x,y) der Beschleunigungssensoren (11,12,

WO-00/41917 PCT/DE00/00088 _

12

13,14) mit annähernd gleicher Kraft (z.B. 12G) ausgelenkt werden, wobei die Summe der jeweils mit Korrekturfaktoren gewichteten Ausgangssignale (a_u , a_v , a_w , a_x , a_y) annähernd Null sein muss, um in der Testroutine eine einwandfreie Funktion der Beschleunigungssensoren (11,12,13,14) zu diagnostizieren.

9. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass zwei der drei Empfindlichkeitsachsen (u,v,w) der Beschleunigungssensoren (11,12,13) mit annähernd gleicher Kraft (z.B. 12G) ausgelenkt werden, wobei ein Selbsttest ein positives und einer ein negatives Signal erzeugen muß, und wobei die Summe der Ausgangssignale (au,av,aw) annähernd Null sein muss,

um in der Testroutine der Auswerteeinrichtung eine einwandfreie Funktion der Beschleunigungssensoren (11,12,13) zu di-

- 15 agnostizieren.
 - 10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass zwei der drei Empfindlichkeitsachsen (u,v,w) der Beschleunigungssensoren (11,12,13) mit annähernd gleicher Kraft (z.B.
- 12G) ausgelenkt werden, wobei die Summe der jeweils mit Korrekturfaktoren gewichteten Ausgangssignale (au,av,aw) annähernd Null sein muss, um in der Testroutine der Auswerteeinrichtung eine einwandfreie Funktion der Beschleunigungssensoren (11,12,13) zu diagnostizieren.

25

30

5

10

- 11. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass alle drei Beschleunigungssensoren (11,12,13) mit annähernd gleicher Kraft (z.B. 12G) ausgelenkt werden, wobei wenigstens ein Selbsttest ein positives und wenigstens einer ein negatives Signal erzeugen muß, und wobei die Summe der Ausgangssignale (au,av,aw) annähernd Null sein muss, um in der Testroutine der Auswerteeinrichtung eine einwandfreie Funktion der Beschleunigungssensoren (11,12,13) zu diagnostizieren.
- 12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass alle drei Beschleunigungssensoren (11,12,13) mit annähernd gleicher Kraft (z.B. 12G) ausgelenkt werden, wobei wenigstens

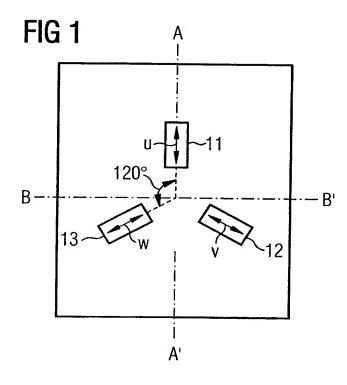
13

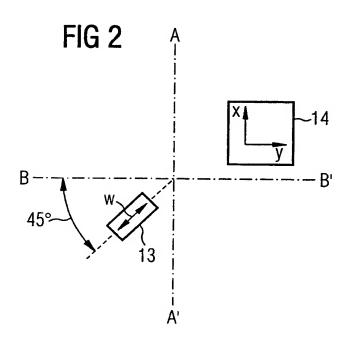
ein Selbsttest ein positives und wenigstens einer ein negatives Signal erzeugen muß, und wobei die Summe der jeweils mit Korrekturfaktoren gewichteten Ausgangssignale (a_u,a_v,a_w) annähernd Null sein muss, um in der Testroutine der Auswerteeinrichtung eine einwandfreie Funktion der Beschleunigungssensoren (11,12,13) zu diagnostizieren.

13. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass alle drei Beschleunigungssensoren (12,13,14) mit annä10 hernd gleicher Kraft (z.B. 12G) ausgelenkt werden, wobei wenigstens ein Ausgangssignal ein anderes Vorzeichen als die beiden anderen aufweist, und wobei die Summe der jeweils mit Korrekturfaktoren gewichteten Ausgangssignale (av,aw,ax,ay) annähernd Null sein muss, um in der Testroutine der Auswerteeinrichtung eine einwandfreie Funktion der Beschleunigungssensoren (12,13,14) zu diagnostizieren.

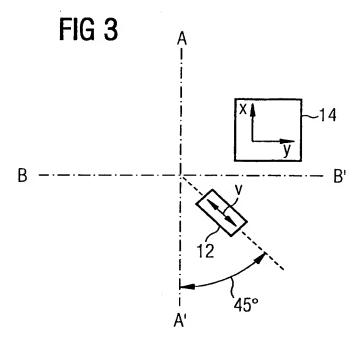
15

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine kapazitive Testauslenkung der Beschleunigungssensoren (11,12,13,14).





ERSATZBLATT (REGEL 26)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. al Application No PCT/DE 00/00088

A CLAS	CIFICATION OF CUID INCOME.		
ÎPC 7	SIFICATION OF SUBJECT MATTER B60R21/00 G01P15/00 G01P2	21/00	
According	to international Patent Classification (IPC) or to both national classification	sesification and IPC	
	S SEARCHED		
176 /			-
	ation searched other than minimum documentation to the extent		
	data base consulted during the international search (name of d	ata base and, where practical, a	sarch terms used)
	MENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of t	he relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 98 19171 A (AUTOMOTIVE SYST 7 May 1998 (1998-05-07) page 4, line 14 - line 22	EMS LAB)	1-5,7,8, 11,14
	<pre>page 7, line 4 - line 16 page 11, line 1 - line 27 page 12, line 28 -page 13, lin page 14, line 25 -page 15, lin page 16, line 21 - line 30</pre>	e 13 e 5	
Y	figures 1,4,7 PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 141 (P-1506), 23 March 1993 (1993-03-23) & JP 04 315058 A (TOYOTA MOTOR 6 November 1992 (1992-11-06) abstract	CORP),	1-5,7,8, 11,14
		-/	
X Furti	her documents are listed in the continuation of box C.	X Patent family med	mbers are listed in annex.
	tegories of cited documents : ant defining the general state of the art which is not	T* later document publish or priority data and no	ed after the international filing date it in conflict with the application but
COURIG	ered to be of particular relevance socument but published on or after the international	invention	e principle or theory underlying the relevance; the claimed invention
citation	nt which may throw doubts on priority claim(s) or is cited to establish the publication date of another n or other special reason (as specified)	involve an inventive at "Y" document of particular	novel or cannot be considered to sep when the document is taken alone relevance; the claimed invention
"O" docume other n "P" docume	ent referring to an oral disclosure, use, exhibition or	carrior be considered document is combined ments, such combinat in the art,	to involve an inventive step when the diwith one or more other such docu- ion being obvious to a person skilled
	actual completion of the international search	"&" document member of the	nternational search report
11	l May 2000	17/05/200	
Name and m	alling address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NI. – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo ni, Fax: (+31–70) 340–3016	Authorized officer Billen, K	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

intern: al Application No PCT/DE 00/00088

C (C	dian) POCHMENTO CONDIDERS	PCT/DE 00/00088			
C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT Category * Citation of document, with indication where appropriate, of the relevant passages Relevant to claim No.					
-alogory *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages		Relevant to claim No.		
A	DE 196 45 952 A (SIEMENS AG) 20 May 1998 (1998-05-20) page 2, line 45 - line 65 figures 1-3		1,4		
·					
	(continuation of second sheet) (July 1992)				

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

intern .ai Application No PCT/DE 00/00088

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
WO 9819171	. А	07-05-1998	US EP	6023664 A 0932832 A	08-02-2000 04-08-1999
JP 0431505	8 A	06-11-1992	NONE		
DE 1964595	2 A	20-05-1998	US	6032092 A	29-02-2000

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Interna ales Aktenzeichen
PCT/DE 00/00088

A KLASSI IPK 7	Fizierung des Anmeldungsgegenstandes B60R21/00 G01P15/00 G01P21/0	00	
Nach der In	ternationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Kla	ssifikation und der IPK	
	RCHIERTE GEBIETE		
	nter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbo B60R G01P	ole)	
Recherchie	rte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehärende Veröffentlichungen, so	oweit diese unter die recherchierten Gebiete	fallen
	er Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (N	lame der Datenbank und evil. verwendete	Suchbegriffe)
C. ALS WE	SENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angab	e der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 98 19171 A (AUTOMOTIVE SYSTEMS 7. Mai 1998 (1998-05-07) Seite 4, Zeile 14 - Zeile 22 Seite 7, Zeile 4 - Zeile 16 Seite 11, Zeile 1 - Zeile 27		1-5,7,8, 11,14
Y	Seite 12, Zeile 28 -Seite 13, Zei Seite 14, Zeile 25 -Seite 15, Zei Seite 16, Zeile 21 - Zeile 30 Abbildungen 1,4,7 PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 141 (P-1506), 23. März 1993 (1993-03-23) & JP 04 315058 A (TOYOTA MOTOR CO 6. November 1992 (1992-11-06)	ile 5	1-5,7,8, 11,14
	Zusammenfassung		
		-/	
X Weltz	ere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu ehmen	X Siehe Anhang Patentfamille	
"A" Veröffer aber ni aber ni "E" älteres i Anmel Veröffer schein andere soll od ausgef "O" Veröffer eine Be	ruichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft er- en zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungedatum einer en im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden er die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie führt) ntlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, enutzung, eine Ausstellung oder andere Madhahmen bezieht rittlichung die vor dem internetionaten. Amerikhetetum, eber noch	werden, wenn die Veröffentlichung mit Veröffentlichungen dieser Kategorie in diese Verbindung für einen Fachmann	worden ist und mit der zum Verständnis des der oder der ihr zugrundellegenden tung; die beanspruchte Erfindung hung nicht als neu oder auf chtet werden tung; die beanspruchte Erfindung sit beruhend betrachtet einer oder mehreren anderen Verbindung gebracht wird und nahellegend ist
oem pe	sanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist	*&* Veröffentlichung, die Mitglied dereelben	
	Abschlusses der internationalen Recherche I. Mai 2000	Absendedatum des internationalen Red 17/05/2000	enerchenberichts
Name und P	cstanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevolimächtigter Bediensteter	<u> </u>
	Europäiechee Patentamt, P.B. 5818 Patentiaan 2 NL – 2280 HV Rijawijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3018	Billen, K	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. ialee Aktenzeichen
PCT/DE 00/00088

(ategorie*	ung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Telle	Betr. Anspruch Nr.
		Cou. Anapidel 141.
	DE 196 45 952 A (SIEMENS AG) 20. Mai 1998 (1998-05-20) Seite 2, Zeile 45 - Zeile 65 Abbildungen 1-3	1,4

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern. ales Aktenzeichen
PCT/DE 00/00088

m Recherchenberich sführtes Patentdokur		Datum der Veröffentlichung		tglied(er) der atentfamilie	Datum der Veröffentlichung		
WO 9819171	Α	07-05-1998	US EP	6023664 A 0932832 A	08-02-2000 04-08-1999		
JP 04315058	Α	06-11-1992	KEIN	Ε ,			
DE 19645952	Α	20-05-1998	US	6032092 A	29-02-2000		

What say the treet and

Formblatt PCT/ISA/210 (Anhang Patentfamilie)(Juli 1992)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

DOCKET NO: S3-03P02105

SERIAL NO: N/535, 218

APPLICANT: Kermann, dol.

LERNER AND GREENBERG P.A.

P.O. BOX 2480

HOLLYWOOD, FLORIDA 33022

TEL. (954) 925-1100